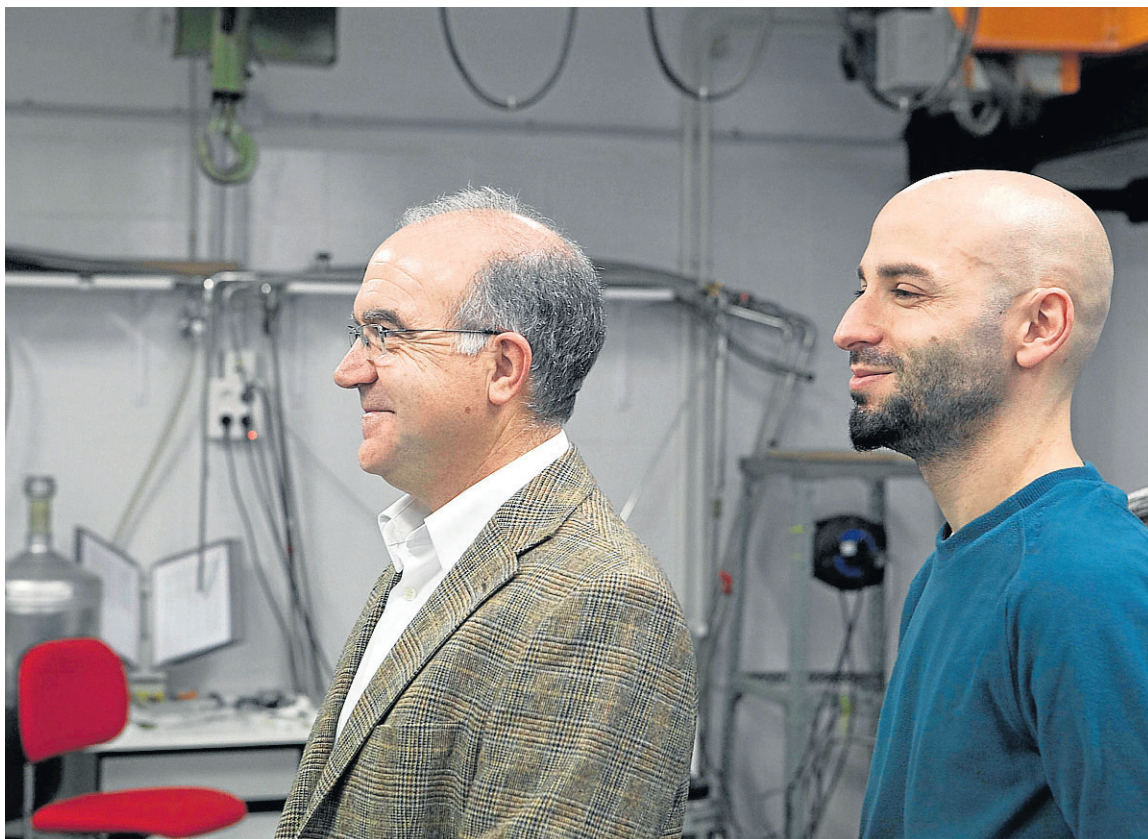
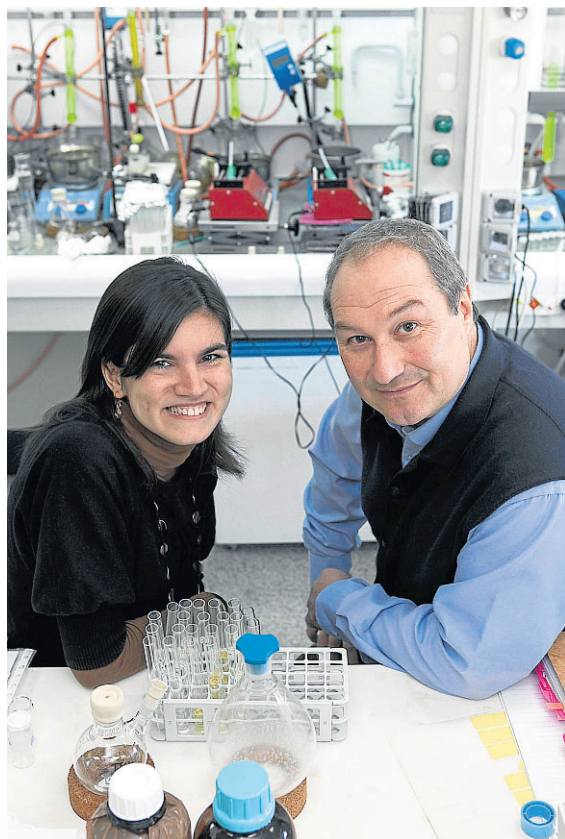


ICMA>MATERIALES PARA CONSTRUIR EL FUTURO

Físicos, químicos e ingenieros de la Universidad de Zaragoza y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas llevan 25 años trabajando en el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA). De sus laboratorios ha salido buena parte de las publicaciones que sitúan la producción científica aragonesa por encima de la media nacional y mundial; de los 20 científicos más citados de Aragón, 19 pertenecen al ICMA. Sus frutos nacen de los árboles de la física de bajas temperaturas, el magnetismo, la espectroscopia, la síntesis de compuestos organometálicos, la catálisis, los cristales líquidos y los compuestos orgánicos de interés biológico. Un cultivo productivo y laborioso. TEXTO **ANA SEBASTIÁN**



El relevo está garantizado en el ICMA. En la imagen, a José Ignacio García Laureiro, uno de los primeros doctores en el área de Química, le acompaña la última doctora en incorporarse: Beatriz López Sánchez. A la derecha, tanto uno de los primeros doctores del área de Materiales, Conrado Rillo Millán, como el último en llegar, Alberto García García, miran al futuro. CARLOS MUÑOZ

> **25 ANIVERSARIO** En los últimos veinticinco años, la ciencia ha pasado de lo pequeño a lo muy pequeño, de la escala micro a la escala nano. Son los mismos que ha empleado el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA) en justo lo contrario: crecer. En 1985, se creaba como primer centro de investigación mixto de Aragón entre la Universidad de Zaragoza y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Actualmente, trabajan en el ICMA más de 300 investigadores repartidos prácticamente al cincuenta por cien entre universidad y CSIC, y con instalaciones punteras en sus campos de trabajo. Pero los comienzos fueron muy distintos. “El número de investigadores en aquel momento pertenecientes a una u otra institución estaba muy descompensado, ya que 40 miembros pertene-

cían a la universidad frente a uno del CSIC, que era yo -cuenta Pablo Alonso, el primer investigador del ICMA perteneciente al CSIC-. Por eso me tocó estar presente en todo el proceso, aunque puntualiza que los que realmente tuvieron protagonismo en su creación fueron investigadores de la talla de Domingo González o Luis Oro, entre otros, quienes pelearon en Madrid por conseguir que el ICMA fuese una realidad”.

La convivencia de investigadores del área de Ciencia y Tecnología de Materiales e investigadores del área de Ciencia y Tecnologías Químicas ha logrado colocar en el panorama mundial la inves-

tigación aragonesa desarrollada en sus campos de especialidad, incluso liderando algunos de ellos.

Carlos Cativiela, vicedirector del área de Ciencia y Tecnologías Químicas comenta que “los químicos estamos en el ICMA desde su creación. Es verdad que muchos, en aquel momento, no teníamos muy clara nuestra vinculación con materiales pero tuvimos una especie de compromiso de mantener un alto nivel de calidad en nuestra investigación a la vez que hacíamos un esfuerzo por acercarnos al área de Materiales. Y así se hizo”.

Pero este 25 aniversario coincide también con el fin de una etapa. En los pró-

ximos meses, el ICMA se dividirá en dos institutos. Uno de ellos seguirá manteniendo el mismo nombre, pero adscrito exclusivamente al área de Ciencia y Tecnología de Materiales. El otro se formará con la fusión del área de Ciencia y Tecnologías Químicas del actual ICMA y del Instituto Universitario de Catálisis Homogénea y se llamará Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea.

Ramón Burriel, director del ICMA, considera que “la separación facilitará que cada instituto tenga objetivos más focalizados y presente una imagen singular e inequívoca”. En su opinión, este cambio supondrá “ganar científicamente, al centrar sus líneas de investigación de forma más coherente, y también organizativamente, al integrarse en las estructuras reguladas de la Universidad de Zaragoza y del CSIC”.

PRÓXIMAMENTE, EL ÁREA QUÍMICA DEL ICMA SE FUSIONARÁ CON EL INSTITUTO DE CATÁLISIS HOMOGÉNEA Y DARÁ LUGAR A UN NUEVO CENTRO

EL LUGAR MÁS FRÍO DE ESPAÑA

> **CERCA DEL CERO ABSOLUTO** La noche del 12 al 13 de mayo de 2003, en un laboratorio de la Facultad de Ciencias de Zaragoza se alcanzaba una temperatura de récord: 12 miliKelvin, es decir, -273,138°C, prácticamente unas milésimas por encima del cero absoluto. Aquel laboratorio, el primer lugar de España donde se consiguió licuar helio, se convertía en el punto más frío de España. Hoy en día, el ICMA dispone de laboratorios muy competitivos a nivel mundial que cuentan con tres refrigeradores de dilu-

ción que permiten conseguir estas temperaturas tan bajas.

Dada esta experiencia en bajas temperaturas, el ICMA recibió el encargo de fabricar patrones para calibrar sistemas eléctricos. En particular, se fabricaron patrones de voltaje y resistencia basados en fenómenos cuánticos y con los que se alcanzan altas precisiones. Estos patrones ‘made in Zaragoza’ están todavía instalados y en uso en el Centro Español de Metrología, donde se salvaguardan las diferentes unidades de medida utilizadas en nuestro país.

EL ARTÍCULO CIENTÍFICO ARAGONÉS NO MÉDICO MÁS CITADO

> **MAGNETORRESISTENCIA COLOSAL** En el año 1994 se inició la investigación sobre la magnetorresistencia colosal que presentaban ciertos óxidos de manganeso y por la que se producía un fuerte cambio de resistencia eléctrica al aplicar un campo magnético. Este cambio, muy superior al que se había observado hasta entonces en cualquier otro material, hacía de estos óxidos prometedores candidatos para detectar pequeños campos magnéticos, en aplicaciones como, por ejemplo, las cabezas lectoras de discos duros de ordenador. El estudio del mecanismo que corre-

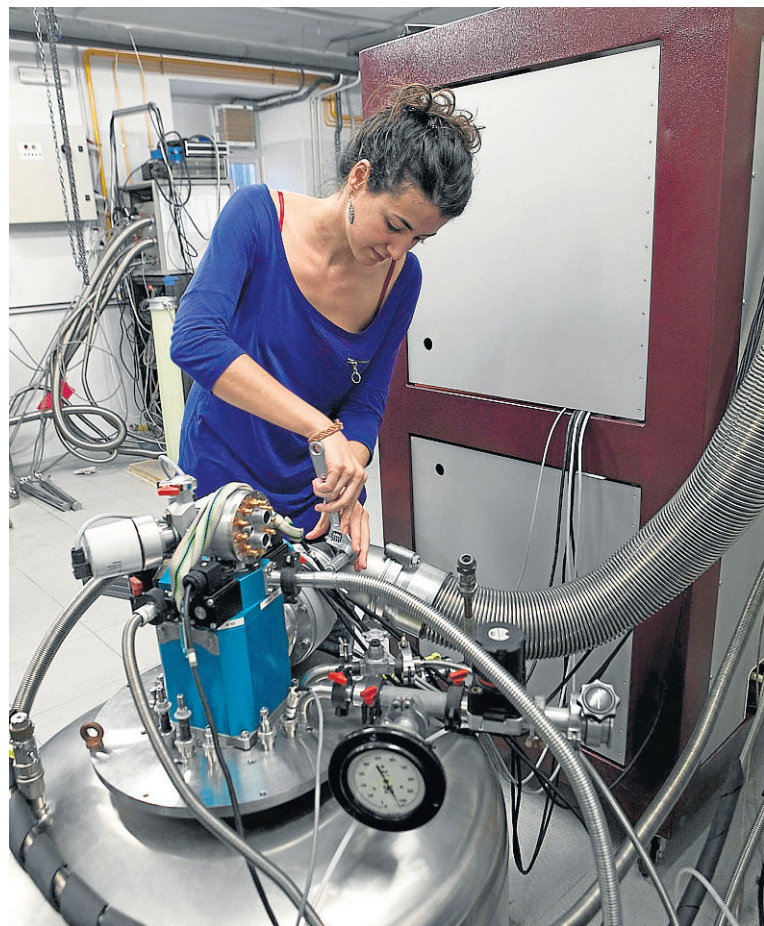
lacionaba la aparición de la magnetorresistencia colosal con la modificación de la estructura cristalina del material fue publicado en 1997 en la revista ‘Nature’. Este es el artículo científico aragonés experimental no médico más citado.

Esta línea de trabajo ha evolucionado hacia el desarrollo de películas delgadas y nanoestructuras. Utilizando técnicas de litografía, es posible fabricar nanodispositivos con notables aplicaciones tecnológicas. Asimismo, también es posible estudiar en estas nanoestructuras novedosos problemas físicos del ámbito de la nanociencia.

PILAS DE COMBUSTIBLE CERÁMICAS

> **ENERGÍA** Hacia el año 2000, tras una larga experiencia en cerámicas denominadas eutécticas, el ICMA fue pionero en España al comenzar a investigar en pilas de combustible cerámicas. Las cerámicas de óxido sólido o SOFC son capaces de generar energía eléctrica a partir de restos de hidrocarburos, aprovechando el hidrógeno presente. Estas pilas ya se están utilizando

en centrales estacionarias capaces de producir 100 KW o en aplicaciones móviles, y su uso es compatible con combustibles convencionales, aumentando su eficiencia hasta el 60%. Actualmente existe una colaboración estrecha con la Fundación del Hidrógeno en Walqa, donde desarrollan una línea de nuevos catalizadores texturados con gran futuro.



El ICMA investiga las propiedades de materiales muy cerca del cero absoluto de temperatura. A la izquierda, una investigadora trabaja en un refrigerador de dilución de helio capaz de alcanzar temperaturas de -273,14°C. A la derecha, microscopio óptico con platina calefactora que permitió iniciar la investigación sobre cristales líquidos en el ICMA. En la imagen de abajo, carga de un robot de alimentación de muestras en un equipo de resonancia magnética nuclear. CARLOS MUÑOZ

GRANDES INSTALACIONES

> **ILL, ESRF Y ALBA** Investigadores del ICMA trabajaron duramente para que España fuera el primer país miembro científico no fundador de la fuente de neutrones más importante del mundo, el Institut Laue-Langevin (ILL) y también para conseguir la representación española en el sincrotrón Europeo ESRF. En ambas instalaciones, situadas en Grenoble (Francia), el ICMA tiene un papel primordial en cuanto a tiempo de experimento adjudicado. Asi-

mismo, el ICMA es el responsable directo de la gestión de los instrumentos españoles en el ILL donde además lidera la construcción de un nuevo instrumento valorado en más de 4 millones de euros; en el ESRF ha desarrollado instrumentación para la línea española Spline. Además, algunas de las líneas de luz actualmente en construcción en el sincrotrón español Alba, en Cerdanyola del Vallés (Barcelona), han sido propuestas por investigadores del ICMA.



CATÁLISIS

> **QUÍMICA** En continua interacción con empresas químicas nacionales e internacionales, en el ICMA se han desarrollado nuevos sistemas catalíticos muy eficaces, capaces de llevar a cabo sofisticados procesos de síntesis química. La catálisis está en el centro de la producción de plásticos, tejidos sintéticos, combustibles, fármacos, cosméticos... La catálisis es una de las claves de la sostenibilidad química (procesos menos contaminantes que utilicen de forma más eficiente los recursos). La catálisis homogénea hace posible transformaciones químicas selectivas, con elevada 'economía atómica', fundamental en el desarrollo de una industria química con bajo impacto medioambiental. La investigación en este campo comenzó en la década de los setenta y continúa en la actualidad en varios grupos del ICMA, donde se desarrollan proyectos relacionados con el diseño de compuestos de metales de transición y su evaluación como catalizadores homogéneos con aplicación en procesos de interés industrial.

La catálisis heterogénea presenta ciertas ventajas, asociadas a una producción más limpia y económicamente menos costosa. Por ejemplo, la fácil separación de los productos evita problemas de contaminación; y la posible reutilización en sucesivos procesos abarata los costes de producción.

NUEVOS COMPUESTOS

> **SÍNTESIS** La síntesis de nuevos compuestos organometálicos y el desarrollo de sus aplicaciones es una de las líneas del ICMA desde su creación. Destaca entre sus logros la obtención de nuevos compuestos de oro, paladio o platino. Estas líneas de trabajo han ido evolucionando para desarrollar compuestos interesantes por sus propiedades magnéticas, eléctricas y ópticas, en particular, por su luminiscencia, para la construcción de sensores vapocromáticos o la obtención de nanomaneos.

También se trabaja en la síntesis de productos de interés biológico, en particular en el campo de los aminoácidos y péptidos y otras muchas moléculas de interés en el campo de la química bioorgánica.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA

> **EFFECTO TÚNEL DE ESPÍN** Uno de los hallazgos más sorprendentes de la década de 1990 fue encontrar que algunas moléculas, compuestas por solo doce átomos magnéticos, mostraban 'memoria', aunque a muy bajas temperaturas (por debajo de 270°C bajo cero). Investigadores del ICMA, en colaboración con la Universidad de Barcelona, descubrieron en 1996 que la pérdida de la memoria magnética de estos diminutos imanes ocurre por un nuevo

efecto cuántico: el efecto túnel de espín. Por sus atractivas propiedades, estas moléculas se investigan ahora en el ICMA como materiales con los que construir futuros ordenadores cuánticos, capaces de resolver problemas completamente inaccesibles para los ordenadores convencionales. Recientemente, se ha descubierto que estas moléculas poseen además excelentes capacidades para actuar como refrigerantes, en la región de bajas temperaturas.

LÁSER PARA LA CIENCIA Y LA EMPRESA

> **PROCESADO DE MATERIALES Y MODIFICACIÓN DE SUPERFICIES** Con la llegada al ICMA, en 1990, del primer láser se inauguraba toda una línea de investigación encaminada al procesamiento de materiales. El arduo trabajo en materiales superconductores cerámicos creados por fusión desembocaría en la fabricación de prototipos de tomas de corriente para el LHC (Gran Colisionador de Hadrones) del CERN. En 1995, y en colaboración con

empresas del sector cerámico, se abrió una segunda línea de trabajo, basada en el tratamiento de superficies, en la que se desarrollaron técnicas de marcaje y decoración por láser. En los últimos años, aplicados al vidrio, se han desarrollado productos novedosos en decoración por fusión láser en continuo, recubrimiento de metales con cerámicas tenaces y modificación de pigmentos fosforescentes para su inclusión en polímeros para señales de seguridad.

MATERIALES ORGÁNICOS

> **EN DESARROLLO** La investigación en materiales orgánicos realizada en el ICMA ha sido fiel reflejo de la evolución experimentada en este campo. Inicialmente se desarrolló la síntesis de numerosos cristales líquidos. Actualmente se están preparando sistemas que se autoorganizan en fases cristal líquido para conseguir determinadas propiedades. Desde el año 1998 se trabaja también en compuestos con propiedades ópticas no lineales.